

Neue Kraftwerkskonzepte II

V2.07

SOFC-Hybridkraftwerk mit integrierter Kohlevergasung: Prozessvarianten und Möglichkeiten der CO₂-Abtrennung

Dipl.-Ing. M. Krüger¹⁾ (E-Mail: michael.krueger@dlr.de), Dipl.-Ing. A. Wörner¹⁾, Prof. Dr. Dr.-Ing. H. Müller-Steinhagen¹⁾

¹⁾Institut für Technische Thermodynamik, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Pfaffenwaldring 38-40, D-70569 Stuttgart

DOI: 10.1002/cite.200750262

Zielsetzung des laufenden DLR-Forschungsvorhabens ist es, die Einsatzmöglichkeiten von Kohlegas als Brennstoff in Hochtemperaturbrennstoffzellen zu untersuchen. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Prozessgasaufbereitung durch einen Wasser/Gas-Shift-Reaktor und CO₂-Abtrennung.

In dieser Arbeit werden Simulationen verschiedener Kohlekraftwerkskonzeptionen mit integrierter Vergasung mittels Prozesssimulationssoftware Aspen PlusTM durchgeführt. Das für Detailuntersuchungen zugrunde gelegte Basiskonzept unterscheidet sich gegenüber dem kommerziell genutzten GuD-Prozess mit integrierter Vergasung (IGCC) durch die Integration einer Brennstoffzelle und der Anpassung des Kraftwerksprozesses.

Als Varianten werden verschiedene Möglichkeiten der Kraftwerkskonfiguration und der Prozessgasaufbereitung betrachtet (s. Abb.).

Die unterschiedlichen Prozessvarianten werden miteinander verglichen und

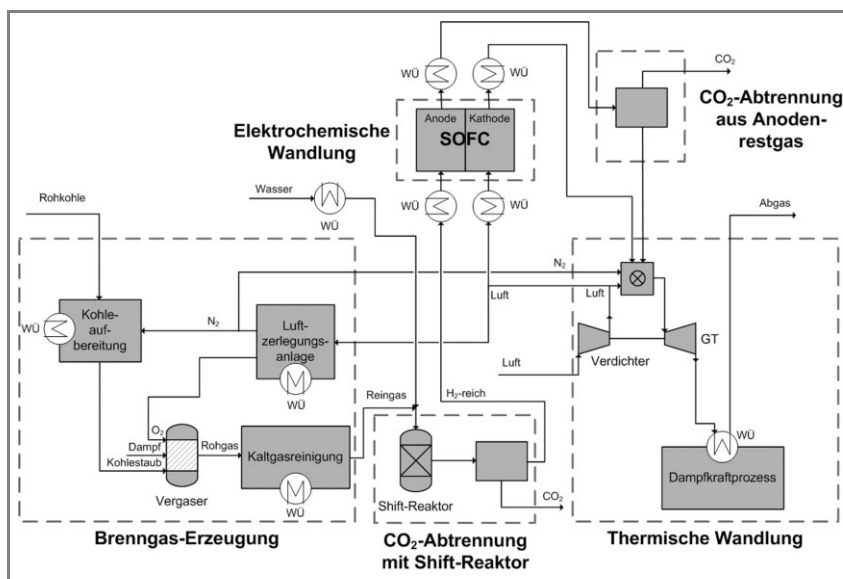


Abbildung. Anlagenschema des Basiskonzeptes mit Möglichkeiten der Prozessgasaufbereitung.

hinsichtlich Wirkungsgrad und verbleibender spezifischer CO₂-Emissionen bewertet. Dabei ergeben sich beträchtliche energetische Vorteile für die Pro-

zessgasaufbereitung durch einen Wasser/Gas-Shift-Reaktor, sowohl mit als auch ohne CO₂-Abtrennung.

V2.08

Entwicklung einer hocheffizienten Luftzerlegung auf Basis von Perowskitmembranen

Prof. Dr.-Ing. M. Modigell¹⁾ (E-Mail: modigell@ivt.rwth-aachen.de), Dipl.-Ing. S. Engels¹⁾, Dipl.-Ing. F. Beggel¹⁾

¹⁾Institut für Verfahrenstechnik, RWTH Aachen, Turmstraße 46, D-52056 Aachen

DOI: 10.1002/cite.200750185

Im Verbundvorhaben OXYCOAL-AC wird ein neuartiger CO₂-emissionsfreier Kraftwerksprozess auf Basis einer Oxyfuel-Verbrennung entwickelt. Die Herstellung des benötigten reinen Sauerstoffs ist durch kryogene Luftzerlegungseinheiten möglich, jedoch wird durch den enormen Energieaufwand der Gesamtwirkungsgrad um 10 % gesenkt. Eine vielversprechende Alternative hierzu stellen Membranverfahren dar, die

eine hochselektive Abtrennung des Sauerstoffs aus Luft ermöglichen. Werden sogenannte gemischleitende Membranen (MIEC) eingesetzt, können die Wirkungsgradverluste auf 2 bis 5 % gemindert werden. Um ausreichend hohe Sauerstoffpermeationsraten für die Anwendung im Kraftwerk zu erreichen, müssen die Membranen so dünn wie möglich und unter den Betriebsbedingungen mechanisch langzeitstabil sein.

Darüber hinaus muss chemische Kompatibilität zwischen den Materialien und den berührenden Gasen sichergestellt werden, um einen Zerfall der Membran innerhalb üblicher Standzeiten zu vermeiden. Um diese Einflüsse sukzessive zu testen, werden experimentelle Untersuchungen durchgeführt. Hauptfokus ist hierbei der Einfluss der Rauchgasbestandteile CO₂, SO₂, CO, NO und Wasser auf die Permeationsrate. Der